

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-258467

(43)Date of publication of application : 24.09.1999

(51)Int.Cl.

G02B 6/42

H01L 23/50

(21)Application number : 10-065610

(71)Applicant : SUMITOMO ELECTRIC IND LTD

(22)Date of filing : 16.03.1998

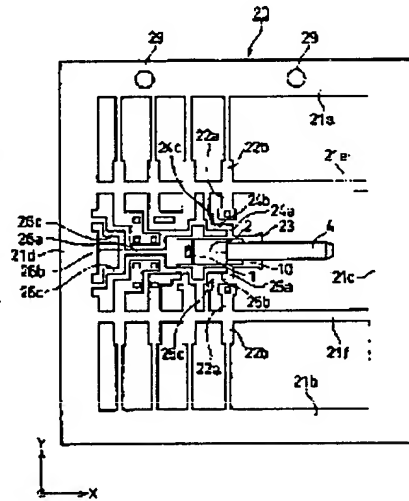
(72)Inventor : GO HISAO

(54) LEAD FRAME FOR OPTICAL MODULE, MANUFACTURE OF OPTICAL MODULE AND OPTICAL MODULE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To ease stress given from a metal mold to a furrule even if a positioning accuracy to be required in the case of loading a base body having a loaded furrule on a lead frame is eased.

SOLUTION: A lead frame 20 is equipped with a die pad 23 having a loading face for loading and fixing an optical module base body 10 with the end face of a furrule 4 having the optical module base body 10 turned toward a fixed direction about a lead frame 20; and die pad supporting parts 24, 25, 26 which are included in a flat plane including the lead frame 20, and have a deformed part for making the position of the die pad 23 displaceable within a flat plane including the lead frame 20 in a direction perpendicular to the fixed direction, and moreover support the die pad 23 to the lead frame 20.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 1 1 - 2 5 8 4 6 7

(43) 公開日 平成11年(1999)9月24日

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>	識別記号	F I
G 0 2 B	6/42	G 0 2 B 6/42
H 0 1 L	23/50	H 0 1 L 23/50 K

審査請求	未請求	請求項の数 8	OL	(全 1 1 頁)
------	-----	---------	----	-----------

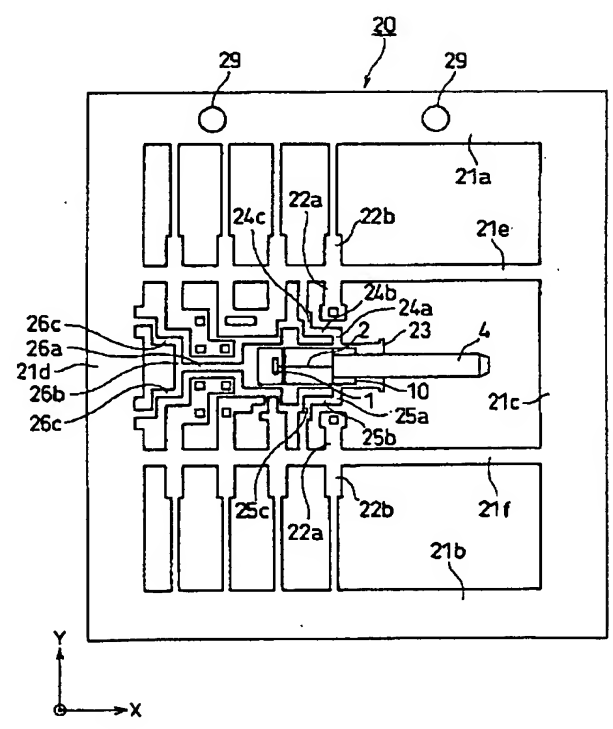
(21) 出願番号	特願平10-65610	(71) 出願人	000002130 住友電気工業株式会社 大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号
(22) 出願日	平成10年(1998)3月16日	(72) 発明者	郷 久雄 神奈川県横浜市栄区田谷町1番地 住友電気工業株式会社横浜製作所内
		(74) 代理人	弁理士 長谷川 芳樹 (外4名)

(54) 【発明の名称】 光モジュール用リードフレーム、光モジュールの製造方法、及び光モジュール

(57) 【要約】

【課題】 フェルール等を搭載した基体をリードフレームに搭載する際に求められる位置決め of の正確さ緩和しても、フェルールがモールド金型から受ける応力を緩和できる光モジュール用リードフレームおよび光モジュールの製造方法、並びに内部応力が緩和された光モジュールを提供する。

【解決手段】 光モジュール基体 1 0 が有するフェルール 4 の端面をリードフレーム 2 0 に関して所定方向に向けて光モジュール基体 1 0 を搭載し固定するための搭載面を有するダイパッド 2 3 と、リードフレーム 2 0 を含む平面内に含まれ、所定方向と直交する方向にダイパッド 2 3 の位置をリードフレーム 2 0 を含む平面内において変位可能にするための変形部分を有し、且つリードフレーム 2 0 に対してダイパッド 2 3 を支持するダイパッド支持部 2 4、2 5、2 6 とを備える光モジュール用リードフレームを用いる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光ファイバ、前記光ファイバが中心に挿入固定されたフェルール、前記光ファイバの一端と光学的に結合する光半導体素子を有する光モジュール基体を搭載するための光モジュール用のリードフレームであつて、

当該リードフレームを含む平面内に含まれ、前記光モジュール基体が有する前記フェルールの端面を当該リードフレームに関して所定方向に向けて前記光モジュール基体を搭載し固定するための搭載面を有するダイパッドと、

当該リードフレームを含む平面内に含まれ、前記所定方向と直交する方向に前記ダイパッドの位置を当該リードフレームを含む平面内において変位可能にするための変形部分を有し、且つ当該リードフレームに対して前記ダイパッドを支持するダイパッド支持部と、を備える光モジュール用のリードフレーム。

【請求項 2】 前記ダイパッド支持部は、前記所定方向と直交する方向にある前記ダイパッドの側面の各々に設けられている、ことを特徴とする請求項 1 に記載の光モジュール用のリードフレーム。

【請求項 3】 前記ダイパッド支持部は、前記光モジュール基体に搭載された前記フェルールの端部が向く方向の前記ダイパッドの側面と対向する側面に設けられている、ことを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の光モジュール用のリードフレーム。

【請求項 4】 前記所定方向と直交する方向である前記ダイパッドの側面の各々に対面して前記ダイパッドと分離されて設けられ、前記ダイパッドに搭載される前記光モジュール基体を支持するための基体支持部を、更に備え、前記ダイパッド支持部は、前記光モジュール基体に搭載された前記フェルールの端部が向く方向の前記ダイパッドの側面と対向する側面に設けられている、ことを特徴とする請求項 1 に記載の光モジュール用のリードフレーム。

【請求項 5】 前記ダイパッド支持部は、前記ダイパッドの側面からこの側面に対して垂直な方向に延び前記ダイパッドを含む平面内において少なくとも 2 カ所で屈曲する屈曲部を備える、ことを特徴とする請求項 1 ～請求項 4 のいずれかに記載の光モジュール用のリードフレーム。

【請求項 6】 前記変形部分の厚さは、当該リードフレームの前記ダイパッドの部分の厚さより薄い、ことを特徴とする請求項 1 ～請求項 5 のいずれかに記載の光モジュール用のリードフレーム。

【請求項 7】 光ファイバ、前記光ファイバが中心に挿入固定されたフェルール、前記光ファイバの一端と光学的に結合可能にされた光半導体素子を搭載した光モジュール基体をモールド封止用の樹脂によって封止して成る

光モジュールの製造方法であつて、

前記光モジュール基体をリードフレームに搭載し固定する工程と、

前記リードフレームに固定された前記光モジュール基体をモールド封止用の樹脂を用いて封止する工程と、を備え、前記リードフレームは、

前記光モジュール基体が有する前記フェルールの端面を当該リードフレームに関して所定方向に向けて前記光モジュール基体を搭載し固定するための搭載面を有するダイパッドと、

当該リードフレームを含む平面内に含まれ、前記所定方向と直交する方向に前記ダイパッドの位置を当該リードフレームを含む平面内において変位可能にするための変形部分を有し、且つフレーム外枠に対して前記ダイパッドを支持するダイパッド支持部と、を備える、ことを特徴とする光モジュールの製造方法。

【請求項 8】 光ファイバを 2 側面で支持する光ファイバ支持溝、前記光ファイバ支持溝の一端部に隣接して設けられ光半導体素子を搭載するための素子搭載部、前記光ファイバ支持溝の別の端部に接する端部を有し前記光ファイバが中心に挿入固定されたフェルールを 2 側面で支持するフェルール支持溝、を有する基体と、

前記光ファイバ支持溝に固定された光ファイバと、

前記フェルール支持溝に固定されたフェルールと、

前記光ファイバの一端面と光学的に結合可能なように前記素子搭載部に搭載された光半導体素子と、を含む光モジュール基体と、

前記光モジュール基体が搭載された搭載面を有するダイパッドと、

前記ダイパッドに搭載された前記光モジュール基体をモールド封止用の樹脂を用いて封止した樹脂体と、を備え、

前記ダイパッドは、このダイパッドを含む平面内において少なくとも 2 カ所で屈曲して前記樹脂体の表面に達する屈曲部を当該ダイパッドの側面に有し、

前記ダイパッドに搭載された前記光モジュール基体は、前記樹脂体の内部応力が緩和された状態で前記フェルールが配置されて、封止されている、ことを特徴とする光モジュール。

## 【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】本発明は、モールド封止される光モジュールに使用される光モジュール用リードフレーム、このリードフレームを使用した光モジュール、及び光モジュールの製造方法に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】光ファイバ、フェルール、及び光半導体素子を基体上に搭載して、これをリードフレーム上に固定した後に、トランフファ・モールドで成形封止する光モジュールは研究開発段階にある。

【0003】このような光モジュールは、光ファイバ支持するためのV形状の光ファイバ支持溝が形成されたブラットフォーム、フェルールを支持するためのフェルール支持溝が形成されたベース、から成る基体に、光ファイバ支持溝の一端部近傍にレーザダイオードを設置し、また光ファイバを光ファイバ支持溝に設置すると共に、フェルールをフェルール支持溝に設置して、上記各部が搭載された基体をリードフレーム上に搭載して、ワイヤボンディングによって電気的な接続を行い、トランスファモールド金型を用いて黒エポキシ樹脂を用いて封止を行い、リードフレームをカットしてリードをベンドして、光モジュールが製造される。

【0004】図10は、上記リードフレームの平面図である。リードフレーム40は、上記基体を搭載するためのダイパッド43、吊りピン44を備える。吊りピン44は、フレーム外枠41又はダム・バー42のいずれかにダイパッド43を接続して、ダイパッドを支持するための部分である。吊りピン44は、図10によれば、ダイパッド43の3側面からそれぞれの側面に垂直な方向に延びてフレーム外枠41又はダム・バー42のいずれかに達している。ダイパッド43上には、各部が搭載された基体が、吊りピン44が設けられていないダイパッド43の側面の方向にフェルールが向くように搭載される。基体が搭載されたリードフレームは、トランスファモールド金型に固定され、エポキシ樹脂で封止される。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】上記の光モジュールを製造するためには、どのような製造方法が信頼度の高い光モジュールを量産性良く製造可能な方法であるかは、学会等でも発表されていない。

【0006】このようなモールド封止の光モジュールを製造する場合に使用するリードフレームは、ダイパッド43が3方向から一方向に延びる吊りピン44で支持されているので、フェルール等を搭載した基体をリードフレームに位置決めして固定するときに、ダイパッド43は十分な柔軟性を備えていない。このため、モールド樹脂封止するために、リードフレームをモールド金型に装着する際にフェルールに応力がかかり過ぎないようにするために、製造工程において十分に注意を払う必要がある。つまり、フェルールが搭載された基体とリードフレームを精密に位置合わせして固定した後に、このリードフレームをモールド封止用の金型に装着する必要がある。このため、十分な正確さで光モジュール基体の位置決めを行うためには、多くの時間が必要になることが考えられる。

【0007】一方、不満足な正確さでダイパッド43上に位置決めされた光モジュール基体を無理にモールド封止すると、フェルールに過度な力が加わってフェルールを破損する場合もある。また、破損に至らない場合でも、リードフレームはフェルールが金型のフェルール搭

載溝から抗力を受けた状態で金型に搭載され、この抗力はリードフレームのインナリード、および基体とダイパッド43の接着面等に歪みとして蓄積される。この状態で樹脂封止すれば、この歪みは封止後に樹脂体の内部応力に転化されて、この内部応力は光モジュール完成品の樹脂体に残留すると考えられる。

【0008】本発明の目的は、フェルール等を搭載した基体をリードフレームに搭載する際に求められる上記の位置決めの正確さを緩和しても、フェルールがモールド用金型から受ける抗力を緩和可能な光モジュール用リードフレーム、このリードフレームを用いて製造された光モジュール、およびこの光モジュールの製造方法を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明に係わる光モジュール用リードフレームは、光ファイバ、光ファイバが中心に挿入固定されたフェルール、光ファイバの一端と光学的に結合する光半導体素子を有する光モジュール基体を搭載するための光モジュール用のリードフレームであって、当該リードフレームを含む平面内に含まれ、光モジュール基体が有するフェルールの端面を当該リードフレームに関して所定方向に向けて光モジュール基体を搭載し固定するための搭載面を有するダイパッドと、当該リードフレームを含む平面内に含まれ、所定方向と直交する方向にダイパッドの位置を当該リードフレームを含む平面内において変位可能にするための変形部分を有し、且つ当該リードフレームに対してダイパッドを支持するダイパッド支持部と、を備える。

【0010】このように、光モジュール基体を搭載し固定するためのダイパッドが、基体に固定されたフェルールが向いている方向と直交する方向にリードフレームを含む平面内において変位可能にするためのダイパッド支持部によって支持されるようにしたので、樹脂形成用の金型のフェルール搭載部にフェルールを挿入して樹脂封止する場合にも、基体に固定されたフェルールとフェルール搭載部との位置に関する不整合がダイパッド支持部にて吸収される。

【0011】本発明に係わる光モジュール用リードフレームでは、ダイパッド支持部は、所定方向と直交する方向にあるダイパッドの側面の各々に設けられているようにしてもよい。

【0012】このように、フェルールが向く方向と直交する方向のダイパッドの側面の各々にダイパッド支持部を設けるようにすれば、直交方向にダイパッドに加えられる力に応じてダイパッドの位置が容易に移動可能になる。つまり、ダイパッドの移動容易性が確保できる。

【0013】本発明に係わる光モジュール用リードフレームでは、ダイパッド支持部は、光モジュール基体に搭載されたフェルールの端部が向く方向のダイパッドの側面と対向する側面に設けられているようにしてもよい。

10

20

30

40

50

【0014】このように、フェルールの端部が向く方向のダイパッドの側面と対向する側面にダイパッド支持部を設けるようにすれば、移動容易性が確保される。

【0015】本発明に係わる光モジュール用リードフレームでは、所定方向と直交する方向であるダイパッドの側面の各々に対面してダイパッドと分離されて設けられ、ダイパッドに搭載される光モジュール基体を支持するための基体支持部を、更に備え、ダイパッド支持部は、光モジュール基体に搭載されたフェルールの端部が向く方向のダイパッドの側面と対向する側面に設けられているようにしてもよい。

【0016】このように、ダイパッドに搭載された光モジュール基体を支持するための基体支持部を設ければ、ダイパッドの移動容易性を保ちながら、光モジュール基体の荷重によってダイパッド支持部が撓み、ダイパッドがリードフレームを含む平面から外れることを防止できる。

【0017】本発明に係わる光モジュール用リードフレームでは、ダイパッド支持部は、ダイパッドの側面からこの側面に対して垂直な方向に延び少なくとも2カ所で屈曲する屈曲部を備えるようにしてもよい。

【0018】このように、ダイパッドの側面からこの側面に対して垂直な方向に延び少なくとも2カ所で屈曲する屈曲部を設ければ、簡易な構成によってダイパッドの移動容易性が実現される。なお、このような構成を例示すれば、ダイパッドの側面からこの側面と所定角度を成す第1の方向に延びる第1の部分、この第1の方向と直交する第2の方向に第1の部分から続いて延びる第2の部分、第2の部分から続いて第1の方向に延びる第3の部分の部分を備える場合である。

【0019】本発明に係わる光モジュール用リードフレームでは、変形部分の厚さは、当該リードフレームのダイパッドの部分の厚さより薄いようにしてもよい。

【0020】このように、変形部分の厚さを他の部分よりも薄くすれば、移動容易性を更に高めることができる。

【0021】本発明に係わる光モジュールの製造方法は、光ファイバ、光ファイバが中心に挿入固定されたフェルール、光ファイバの一端と光学的に結合可能にされた光半導体素子を搭載した光モジュール基体をモールド封止用の樹脂によって封止して成る光モジュールの製造方法であって、光モジュール基体をリードフレームに搭載し固定する工程と、リードフレームに固定された光モジュール基体をモールド封止用の樹脂を用いて封止する工程と、を備え、リードフレームは、光モジュール基体有するフェルールの端面を当該リードフレームに関して所定方向に向けて光モジュール基体を搭載し固定するための搭載面を有するダイパッドと、当該リードフレームを含む平面内に含まれ、所定方向と直交する方向にダイパッドの位置を当該リードフレームを含む平面内にお

いて変位可能にするための変形部分を有し、且つフレーム外枠に対してダイパッドを支持するダイパッド支持部と、を備える。

【0022】このように、樹脂形成用の金型のフェルール搭載部にフェルールを挿入して樹脂封止する場合に、変位部分を有するリードフレームのダイパッドに光モジュール基体を搭載固定すれば、光モジュール基体に固定されたフェルールとフェルール搭載溝との位置に関する不整合がダイパッド支持部によって吸収される。

【0023】本発明に係わる光モジュールは、光ファイバを2側面で支持する光ファイバ支持溝、光ファイバ支持溝の一端部に隣接して設けられ光半導体素子を搭載するための素子搭載部、光ファイバ支持溝の別の端部に接する端部を有し光ファイバが中心に挿入固定されたフェルールを2側面で支持するフェルール支持溝、を有する基体と、光ファイバ支持溝に固定された光ファイバと、フェルール支持溝に固定されたフェルールと、光ファイバの一端面と光学的に結合可能なように素子搭載部に搭載された光半導体素子と、を含む光モジュール基体と、光モジュール基体が搭載された搭載面を有するダイパッドと、ダイパッドに搭載された光モジュール基体をモールド封止用の樹脂を用いて封止した樹脂体と、を備え、ダイパッドは、このダイパッドを含む平面内において少なくとも2カ所で屈曲して樹脂体の表面に達する屈曲部を当該ダイパッドの側面に有し、ダイパッドに搭載された光モジュール基体は、樹脂体の内部応力が緩和された状態でフェルールが配置されて、封止されている。

【0024】このようにダイパッドの側面に屈曲部を備えたので、所定位置からのフェルールのズレに起因する抗力がフェルールに加えられていない状態で、搭載面に光モジュール基体が配置され樹脂封止されている。このため、樹脂体の内部応力が緩和されている光モジュールが提供される。

【0025】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態を図面を参照しながら説明する。

【0026】本発明の実施の形態に係る光モジュールの主要部である光モジュール基体を図1を用いて説明する。図1は、光モジュール基体10を示す斜視図である。図1を参照すると、光モジュール基体10は、一主面内に含まれる軸を中心にして延び光ファイバ2を支持するための光ファイバ支持溝6、光ファイバ支持溝6の一端に設けられ光ファイバ支持溝6に直交する方向に延びる溝13、及び溝13に隣接し光ファイバ支持溝6の一端に対面して光ファイバ支持溝6の中心軸の延長線上に設けられた光半導体素子搭載部を備えるプラットフォーム3と、プラットフォーム3を搭載し光ファイバ支持溝6の中心軸と重なる軸を中心にして同一方向に延びフェルール4を支持するためのフェルール支持溝7を備えるベース5と、を備える。

【0027】光ファイバ2は、光ファイバ2を中心に収めるための空間を有する同心円柱殻の形状であるフェルール4に挿入されて、先端部分を除いてフェルール4により保護されている。フェルール4は、例えば外径1.25mm〜2.5mm程度であり、被覆が剥がされた光ファイバ2を上記空間に挿入固定して機械的強度の低下を防止している。

【0028】光ファイバ支持溝6は光ファイバ2を支持する2側面を有する凹部であってプラットフォーム3の主面上に形成された溝である。その断面形状は、例えばV字形状または主面方向に開いた台形形状であり、図1の例ではV字形状である。また、フェルール固定溝7はフェルール4を支持する2側面を有する凹部であってベース5の主面上に形成された溝である。その断面形状は、例えばV字形状または主面方向に開いた台形形状であり、図1の例では台形形状である。

【0029】光ファイバ支持溝6及びフェルール支持溝7は、フェルール4の中心に挿入固定された光ファイバ2及びそのフェルール4を搭載するために、その中心軸が一致するように形成されている。この光ファイバ支持溝6に光ファイバ2が、フェルール支持溝7にフェルール4が、それぞれ内側面に接して支持され固定されている。また、光ファイバ2は、光ファイバ支持溝6に直交して隣接する溝13の一側面15にその端面を接して配置されている。

【0030】光半導体素子1は、受けた電気信号を光信号に変換して出力するための機能及び受けた光信号を電気信号に変換して出力するための機能の少なくともいずれかの機能を有する素子であって、受けた電気信号を光信号に変換して出力可能な発光半導体素子（以下、発光素子と記す）及び受けた光信号を電気信号に変換して出力可能な受光半導体素子（以下、受光素子と記す）が含まれる。発光素子としては、例えば端面発光型の半導体レーザダイオード、受光素子としては、例えば導波路型フォトダイオードが使用できる。以下、光半導体素子1として発光素子を使用する場合について説明するが、本発明はこれに限られるものではない。

【0031】発光素子1は、光ファイバ2の端面に発光素子1の発光面が対面してプラットフォーム3上に搭載される。そして、発光素子1の光出射面から出射される光の光軸が光ファイバ2のコア部を伝わる光の光軸と一致するように光ファイバおよび発光素子の高さ及び左右の位置が合わせられている。

【0032】上記基体をリードフレーム上に搭載して、ワイヤボンディングによって電気的な接続を行って、モールド樹脂によって封止したものが、光モジュールの完成品となる。

【0033】図2は、図1に図示された光モジュール基体10が搭載されるリードフレーム20である。図2を参照すると、リードフレーム20は、トップレール21

a、ボトムレール21b、サイドレール21c、21dからなるフレーム外枠21と、ダム・バー21e、21fと、インナリード22aと、アウトリード22bと、ダイパッド23と、ダイパッド支持部24（24a、24b、24c、24d、24e）、25（25a、25b、25c、25d、25e）、26（26a、26b、26c、26d、26e）とを一平面内に備える。なお、リードフレーム外枠21aは、モールド封止用の金型にリードフレーム20を配置する際に、モールド封止用の金型の目合わせピンに目合わせするための目合わせ部（目合わせ孔）29を2カ所に備えている。

【0034】ダイパッド23は、リードフレーム20の中央部に位置して、また光モジュール基体10を搭載し固定するための搭載面を有する。この搭載面には、光モジュール基体に搭載されたフェルール4の端面が当該ダイパッドの一側面からリードフレーム20の外枠（サイドレール21c）の方向（図2では、X軸の正の方向）に向けて、光モジュール基体が搭載される。また、ダイパッド23は、フェルール4の端面の方向と一致する側面を除く残りの3側面から延びるダイパッド支持部24、25、26を有する。

【0035】ダイパッド支持部24、25、26は、リードフレーム10を含む平面内に含まれて、リードフレーム20を含む平面内の方向においてフェルール4の円筒形状が延びる方向（以下、フェルール軸方向という）と直交する方向（Y方向）にダイパッド23の位置を変位可能にするための変形部分を有する。ダイパッド支持部24、25は、フェルール軸方向と直交する方向のダイパッド23の側面に設けられている。ダイパッド支持部26は、フェルールの端面が向く方向（X軸の正の方向）の側面と対向する側面に設けられている。ダイパッド支持部24、25、26は、フレーム外枠21d及びダム・バー21e、21fに達してダイパッド23を支持する。つまり、ダイパッド支持部24、25、26は、吊りピンとしての機能も併せて有する。変形部分は、例えば弾性的に変形して、ダイパッド23の位置をリードフレーム20を含む平面内においてフェルール軸方向と直交する方向に移動可能にする。

【0036】図2に示す実施例のように、ダイパッド支持部24、25、26は、ダイパッドの側面からこの側面に対して垂直な方向に延びダイパッドを含む平面内において少なくとも2カ所で屈曲する屈曲部を備えるようにしてもよい。このように屈曲部を設ければ、簡易な構成によってダイパッドの移動容易性が実現される。この屈曲部を例示的に詳述すれば、ダイパッド23の側面からこの側面に垂直な角度を以て第1の方向に延びる第1の部分（24a、25a、26a）、この第1の方向と直交する第2の方向に第1の部分に続いて延びる第2の部分（24b、25b、26b）、再び第1の方向に第2の部分に続いて延びる第3の部分（24c、25c、

2 6 c) を備えるようにしてもよく、更に第 2 の方向に第 3 の部分に続いて延びる第 4 の部分 (2 4 d、2 5 d、2 6 d)、再び第 1 の方向に第 4 の部分に続いて延びる第 5 の部分 (2 4 e、2 5 e、2 6 e) を備えて、フレーム外枠 2 1 d またはダム・バー 2 1 e、2 1 f に達するようにしてもよい。図 2 の例では、第 1 の部分 2 6 a および第 2 の部分 2 4 b、2 5 b が変形部分としての機能を主に有する。

【0 0 3 7】このように、光モジュール基体を搭載し固定するためのダイパッド 2 3 の位置が、リードフレーム 2 0 を含む平面内においてこの基体に固定されたフェルル軸方向と直交する方向に変位可能とするためのダイパッド支持部 2 4、2 5、2 6 によって支持されるようにしたので、樹脂形成用の金型のフェルル搭載部 (図 6 の 3 2) にフェルル 4 を挿入して樹脂封止する場合にも、光モジュール基体 1 0 に固定されたフェルル 4 とフェルル搭載部 3 2 との位置に関する不整合を、上記の変形部分が変形することによって吸収することが可能となる。このため、この不整合に伴ってフェルル 4 がフェルル搭載部から受ける抗力が緩和可能である。したがって、この抗力に起因する内部応力がモールド樹脂に残留しない。

【0 0 3 8】また、図 2 に示す実施例では、ダイパッド 2 3 の 3 側面にダイパッド支持部 2 4、2 5、2 6 が設けられている場合を説明したが、ダイパッド支持部は、フェルル軸方向と直交する方向にあるダイパッド 2 3 の 2 側面の各々に設けられているようにしてもよく、図 2 に示された例に限定されない。

【0 0 3 9】変形部分の厚さは、変形部分を除くダイパッド支持部の部分あるいはダイパッド 2 3 の厚さより薄くなるようにしてもよい。図 2 において例示すれば、ダイパッド支持部 2 4 においては第 1 の部分 2 4 a、第 2 の部分 2 4 b、第 3 の部分 2 4 c、ダイパッド支持部 2 5 においては第 1 の部分 2 5 a、第 2 の部分 2 5 b、第 3 の部分 2 5 c、及びダイパッド支持部 2 6 においては、少なくとも第 1 の部分 2 6 a、第 2 の部分 2 6 b、第 3 の部分 2 6 c を薄くすることが好ましい。このように、ダイパッド支持部の変形部分を含む部分をダイパッド支持部の残りの部分に比べて薄くすれば、フェルル軸方向と直交方向にダイパッドに加えられる力に応じてダイパッドの位置が移動可能になる。つまり、ダイパッドの移動容易性が確保できる。なお、ダイパッド支持部 2 4、2 5、2 6 の全ての部分を、例えばダイパッド 2 3 の部分の厚さより薄くしてもよい。このようにダイパッド支持部の一部分を薄くするためには、例えば薄くしたい部分を残してエッチングマスク材で被覆して、リードフレームの材料である金属を化学的にエッチング可能な溶液に所定時間さらすようにすればよい。

【0 0 4 0】リードフレーム 2 0 は、ダイパッド 2 3 の側面に対面してリードフレーム 2 0 を含む平面内に設け

られた複数のインナリード 2 2 a を有する。図 2 に示した実施例では、フェルル端面が向く方向を除いてダイパッド 2 3 の 3 側面に対面して設けられたインナリード 2 2 a を有する。インナリード 2 2 a は、ダイパッド 2 3 に搭載された光モジュール基体上の電極と導電性ワイヤによってボンディングされて、光モジュール基体と電氣的に接続される。なお、インナリード 2 2 a は、ダム・バー 2 1 e、2 1 f によって支持されている。

【0 0 4 1】リードフレーム 2 0 は、上記のインナリード 2 2 a の各々に対応して、リードフレーム 2 0 を含む平面内にある複数のアウトリード 2 2 b を有する。図 2 に示された実施例では、フェルル軸方向と直交する方向のダイパッド 2 3 の側面にアウトリード 2 2 b は設けられている。アウトリード 2 2 b は、ダム・バー 2 1 e、2 1 f からリードフレーム外枠 2 1 a、2 1 b に向く方向に、ダム・バー 2 1 e、2 1 f とインナリード 2 2 a が交わる位置から延びて対応するフレーム外枠に達する。

【0 0 4 2】図 3 及び図 4 には、本発明に係わるリードフレームの別の実施の形態を示す。図 3 及び図 4 においては、同一の機能の部分には同一の符号を用いてその説明を省略する。

【0 0 4 3】図 3 を参照すると、リードフレーム 5 0 は、ダイパッド支持部 2 4、2 5、2 6 に代えて、リードフレーム 5 0 を含む平面内に含まれて、フェルル軸方向と直交する方向 (Y 方向) にダイパッド 2 3 の位置をリードフレーム 5 0 を含む平面内の方向において変位可能にするための変形部分を有するダイパッド支持部 2 6 を備えるようにしてもよい。ダイパッド支持部 2 6 は、光モジュール基体に搭載されたフェルルの端部が向く方向にあるダイパッドの側面と対向する側面に設けられている。このように、ダイパッド 2 3 の上記の側面のみにダイパッド支持部 2 6 を設けるようにすれば、更に移動容易性が確保される。

【0 0 4 4】また、ダイパッド支持部 2 4、2 5 に代えて、フェルル軸方向と直交する方向であるダイパッドの側面の各々にダイパッドと分離されて設けられ、ダイパッドに搭載される光モジュール基体を支持するための基体支持部 2 7 a、2 7 b を備えるようにしてもよい。基体支持部 2 7 a、2 7 b は、ダイパッド 2 3 の上記側面に設けられた凹部に入り込み、またダイパッド 1 0 を含む平面内に含まれる。このため、ダイパッド 2 3 に基体 1 0 が搭載されたときに、ダイパッド 2 3 の凹部に侵入している基体支持部 2 7 a、2 7 b の部分が基体 1 0 の底面に接してダイパッド 2 3 と一緒に基体 1 0 を支持する。このように、ダイパッド 2 3 に搭載された光モジュール基体をダイパッド 2 3 と共に支持するための基体支持部 2 7 a、2 7 b を設ければ、ダイパッドの移動容易性を保ちながら、光モジュール基体の荷重によってダイパッド 2 3 を支持するダイパッド支持部 2 6 が撓ん



で、ダイパッド 2 3 がリードフレーム 5 0 を含む平面から外れることが防止される。

【0045】図 4 を参照すると、リードフレーム 6 0 は、リードフレーム 6 0 を含む平面内に含まれて、リードフレーム 6 0 を含む平面内の方向においてフェルル軸方向と直交する方向（Y 方向）にダイパッド 2 3 の位置を変位可能にするための変形部分を有するダイパッド支持部 2 8（2 8 a、2 8 b、2 8 c）を、ダイパッド支持部 2 4、2 5、2 6 に代えて備えるようにしてもよい。ダイパッド支持部 2 8 は、光モジュール基体に搭載されたフェルルの端部が向く方向にあるダイパッドの側面と対向する側面の複数の箇所、図 5 の例では、側面の両端部に、つまり 2 カ所に設けられている。このように、上記のダイパッドの側面と対向する側面にダイパッド支持部を設けらるるにすれば、移動容易性が確保しつつ、光モジュール基体の荷重によってダイパッドを支持するダイパッド支持部 2 6 が撓むことを防止できる。図 5 の例では、リードフレーム 6 0 が基体支持部 2 7 a、2 7 b を備えているか否かを明示的に示していないが、ダイパッド 2 3 の一側面に 2 カ所のダイパッド支持部 2 8 を設けることによってダイパッド 2 3 を十分に支持することができれば、基体支持部 2 7 a、2 7 b を設けなくてもよい。基体支持部 2 7 a、2 7 b を設けなければ、ダイパッド 2 3 の周囲のインナリード 2 2 a の配置の自由度が増す。

【0046】以上説明したように、基体 1 0 に固定されたフェルル 4 が向いている方向と直交する方向にリードフレーム 2 0、4 0、5 0 を含む平面内においてダイパッド 2 3 を変位可能にするためのダイパッド支持部 2 4、2 5、2 6、2 8 を設けて、ダイパッド 2 3 を支持するようにしたので、樹脂形成用の金型のフェルル搭載部にフェルル 4 を挿入して樹脂封止する場合にも、基体 1 0 に固定されたフェルル 4 とフェルル搭載部との位置に関する不整合をダイパッド支持部 2 4、2 5、2 6、2 8 によって吸収できる。

【0047】次に、本発明の実施の形態に係る光モジュールの製造方法を図 5 ～図 9 を用いて説明する。図 5 は、図 2 に示したリードフレーム 2 0 のダイパッド 2 3 の搭載面に図 1 の光モジュール基体 1 0 を搭載した平面図である。図 6 は、トランスファモールド金型を示す斜視図である。図 7 は、図 6 のトランスファモールド金型に図 5 のリードフレームを配置した状態を示す斜視図である。図 8 は、モールド封止された後の光モジュールの上面図である。図 9 は、光モジュールの完成品の外観を示す斜視図である。

【0048】まず、リードフレーム 2 0 のダイパッド 2 3 上に、光ファイバ基体 1 0 に搭載されたフェルル 4 をリードフレーム 2 0 の所定方向に向けて基体 1 0 を搭載する。光モジュール基体 1 0 は、モールド封止用金型にリードフレーム 2 0 を配置したときに、光モジュール

基体 1 0 のフェルル 4 がフェルル搭載部（図 6 の 3 2）に十分な位置精度で位置決めされるようにフェルル軸方向等に関して精密に位置が調整されて光モジュール基体 1 0 の搭載位置を決定した後に、基体 1 0 をダイパッド 2 3 上に、例えば銀ペースト等を用いて固定する。

【0049】ダイパッド 2 3 に基体 1 0 を固定した後に、基体 1 0 上の電極と、インナリード 2 2 a とを、電氣的に接続可能なワイヤ（図示せず）でボンディングする。なお、このワイヤは、今後の図面においても省略して図示しない。

【0050】次いで、光モジュール基体 1 0 を搭載固定したリードフレーム 2 0 をモールド封止用の金型に搭載する。

【0051】図 6 は、このようなモールド封止用の下金型 3 0 の斜視図である。金型 3 0 は、リードフレーム 2 0 との目合わせのための位置決めピン 3 1 が、リードフレーム搭載面 3 4 上の 2 カ所に設けられている。また、リードフレーム搭載面 3 4 の中央部には、リードフレーム 2 0 上に搭載された基体 1 0 上のフェルル 4 を位置決めして収納するためのフェルル搭載部 3 2 と、モールド封止された光モジュール組立体のリードフレーム面下の形状を形成するための凹部 3 5 とが設けられて、この凹部 3 5 にはランナ部から延びる注入ゲート部 3 3 が達して、モールド封止の際に封止用樹脂が注入される。

【0052】図 7 は、図 6 に示した金型 3 0 に図 5 の基体 1 0 搭載後のリードフレーム 2 0 を配置した時の斜視図である。リードフレーム 2 0 は、目合わせ孔 2 9 を金型の目合わせピン 3 1 に合わせて搭載されると、フェルル 4 はフェルル搭載部 3 2 に納められる。このとき、リードフレーム 2 0 に搭載された基体 1 0 上のフェルル 4 の左右方向に若干の位置の不整合がある場合に、フェルル 4 を金型 3 0 のフェルル搭載部 3 2 に収納しても、ダイパッド支持部 2 4、2 5、2 6 がその不整合を吸収するため、フェルル 4 に過度な力を加えることなく、モールド金型 3 0 に対して正しい位置にフェルル 4 を固定できる。

【0053】下金型 3 0 にリードフレーム 2 0 を搭載した後、この下金型 3 0 に対応する上金型をかぶせて、注入ゲート 3 3 からモールド封止用の樹脂を注入し硬化させると、モールド組立体が形成される。図 8 は、このようにして封止された光モジュール組立体 1 1 を示す上面図である。図 8 を参照すると、インナリード 2 2 a はフェルル軸方向と直交する両方向に延びるリード 2 2 a の中間部分まで、ダイパッド支持部 2 4、2 5 はバム・バー 2 1 e、2 1 f から垂直に延びる部分 2 4 e、2 5 e の中間部分まで、ダイパッド支持部 2 6 はリードフレーム外周 2 1 d から垂直に延びる部分 2 6 e の中間部分まで、それぞれモールド封止用の樹脂内に含まれている。このため、ダイパッド支持部 2 4、2 5、2 6 の主



要部、例えば変形部分は、樹脂に覆われているため外部から見えない。

【0054】モールド封止した後に、ダム・バー 21 e、21 f、ダイパッド支持部 24、25、26、及びアウトリード 22 b を所定の部分で切断して、アウトリード 22 b を所定部分でベンドすると、光モジュールが完成する。図 9 に、この完成品を示す。図 9 を参照すると、ベンドされたアウトリード 22 b と並んでダイパッド支持部 25 の切断端が示されている。図 9 に示された光モジュールでは、ダム・バー 21 e、21 f が切断されているので、アウトリード 22 b 同士、及びアウトリード 22 b とダイパッド支持部 24、25、26 は、電気的に分離されている。このため、ダイパッド支持部 24、25、26 を設けても、完成した光モジュールの電気的特性に影響を与えない。

【0055】このように、光モジュールの製造方法において、樹脂形成用の金型のフェルール搭載部にフェルールを挿入して樹脂封止する場合に、変位部分を有するリードフレームのダイパッドに光モジュール基体を搭載固定すれば、光モジュール基体に固定されたフェルールとフェルール搭載溝との位置に関する不整合がダイパッド支持部によって吸収される。したがって、樹脂体 11 には、内部応力は残留しない。

【0056】また、このような製造方法によって製造された光モジュールは、樹脂体 11 に対してフェルール 4 が所定の位置に封止されるように、搭載面を含む平面内においてフェルール軸方向と直交する方向にダイパッド 23 の位置を変位可能にするための屈曲部を搭載面の側面に有するようにした。このため、フェルールが樹脂体 11 に対して所定の位置に配置されフェルール 4 に対して樹脂封止の際の金型からの応力が緩和された状態で、光モジュール基体 10 が樹脂体 11 に封止される。故に、内部応力が緩和された状態の樹脂体 11 を備えた光モジュールが得られる。

【0057】つまり、屈曲部をダイパッドの側面に備えたので、所定位置からのズレに起因する抗力がフェルールに加えていない状態で、光モジュール基体のフェルールが樹脂体に対して所定位置に配置されて、樹脂封止されている。このため、樹脂体の内部応力が緩和されている光モジュールが提供される。

【0058】

【発明の効果】以上詳細に説明したように、本発明に係る光モジュール用リードフレームは、光モジュール基体を搭載し固定するためのダイパッドの位置が、光モジュール基体に固定されたフェルールが向いている方向と直交する方向にリードフレームを含む平面内において変位可能にするためのダイパッド支持部によって支持されるので、樹脂形成用の金型のフェルール搭載部にフェルールを挿入して樹脂封止する場合にも、光モジュール基体に固定されたフェルールとフェルール搭載部との位置

に関する不整合がダイパッド支持部にて吸収可能になる。したがって、フェルールを搭載した光モジュール基体をリードフレームに搭載する際に求められる位置決めを正確に緩和しても、フェルールがモールド用金型から受ける抗力を緩和できる光モジュール用リードフレームを提供できる。

【0059】本発明に係る光モジュールの製造方法では、変位部分を有するリードフレームのダイパッドに光モジュール基体を搭載固定すれば、樹脂形成用の金型のフェルール搭載部にフェルールを挿入して樹脂封止する場合にも、光モジュール基体に固定されたフェルールとフェルール搭載溝との位置に関する不整合がダイパッド支持部にて吸収される。したがって、光モジュール基体をリードフレームに搭載する際に求められる位置決めの正確さを緩和しても、モールド用金型からフェルールに加えられる抗力を緩和できるので、上記の抗力に起因する内部応力が樹脂体に残留していない光モジュールの製造方法を提供できる。

【0060】本発明の光モジュールでは、ダイパッドの側面に屈曲部を備えたので、搭載面に搭載された光モジュール基体のフェルールの所定位置からのズレに起因する応力がフェルールに加えていない状態で樹脂体に対して所定位置に配置されて、樹脂封止が可能である。したがって、樹脂体の内部応力が緩和されている光モジュールが提供される。

【図面の簡単な説明】

【図 1】図 1 は、光モジュール基体を示す斜視図である。

【図 2】図 2 は、本発明の実施の形態に係るリードフレームの平面図である。

【図 3】図 3 は、本発明の別の実施の形態に係るリードフレームの平面図である。

【図 4】図 4 は、本発明の更に別の実施の形態に係るリードフレームの一部を示す平面図である。

【図 5】図 5 は、図 1 の光モジュール基体を図 2 に示されるリードフレームに設置した状態を示す平面図である。

【図 6】図 6 は、トランスファモールド金型を示す斜視図である。

【図 7】図 7 は、図 6 のトランスファモールド金型に図 5 のリードフレームを配置した状態を示す斜視図である。

【図 8】図 8 は、図 5 のリードフレームがモールド樹脂で封止された状態を示す上面図である。

【図 9】図 9 は、光モジュールの完成品を示す斜視図である。

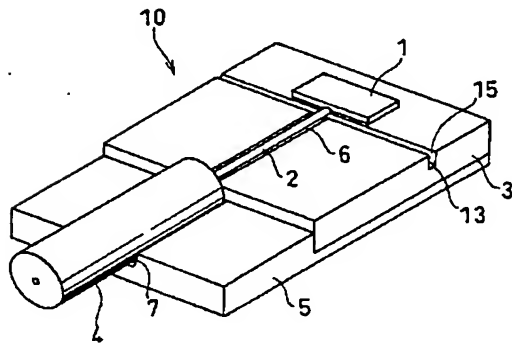
【図 10】図 10 は、従来のリードフレームの平面図である。

【符号の説明】

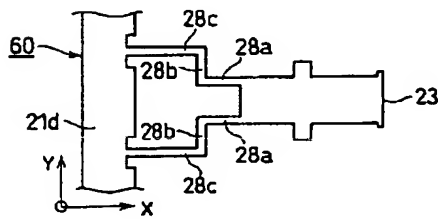
1…発光素子、 2…光ファイバ、 3…プラットフォーム

ーム、 4…フェルール、 5…ベース、 6…光ファイバ支持溝、 7…フェルール支持溝、 8…受光素子、 10…光モジュール基体、 11…樹脂体、 12…リードピン、 20、 40、 50…リードフレーム、 21a, 21b, 21c, 21d…フレーム外枠部、 21e, 21f…ダム・バー、 22a…インナリー

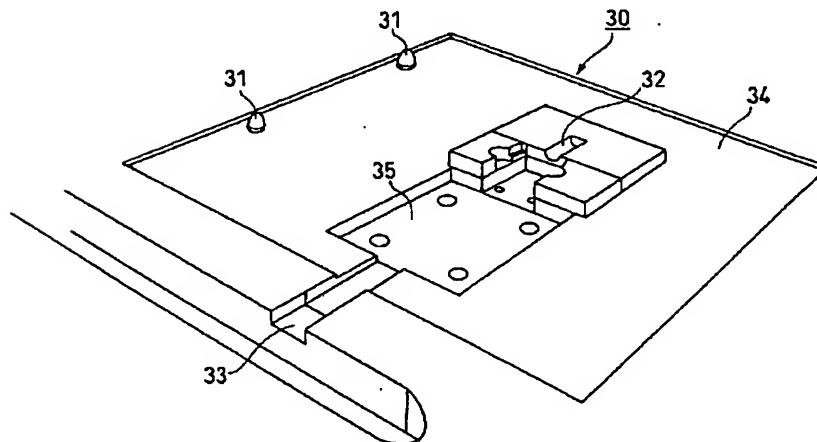
【図 1】



【図 4】



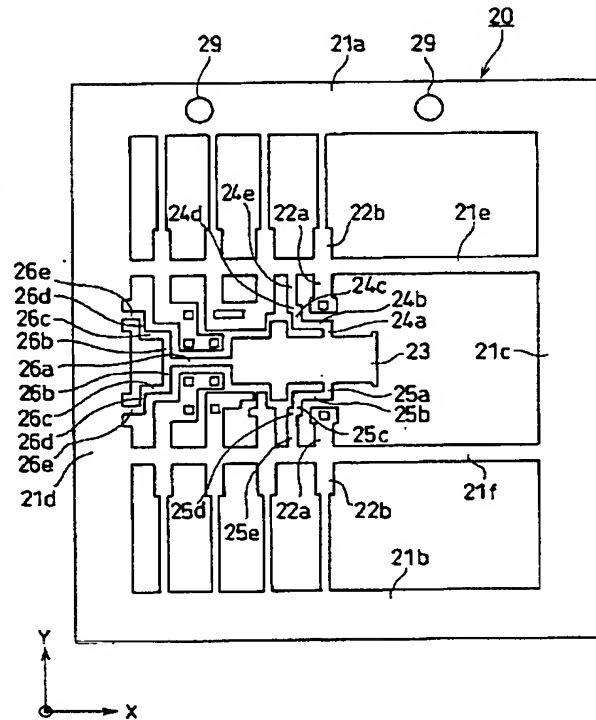
【図 6】



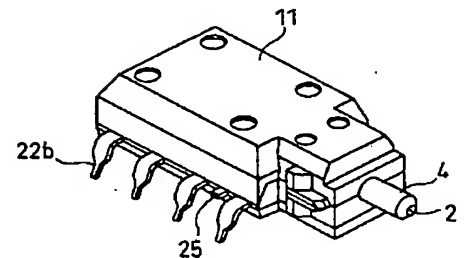
16

ド、 22b…アウトリード、 23…ダイパッド、 24、 25、 26、 28…ダイパッド支持部、 27a、 27b…基体支持部、 30…モールド金型、 31…位置決めピン、 32…フェルール搭載溝、 33…注入ゲート

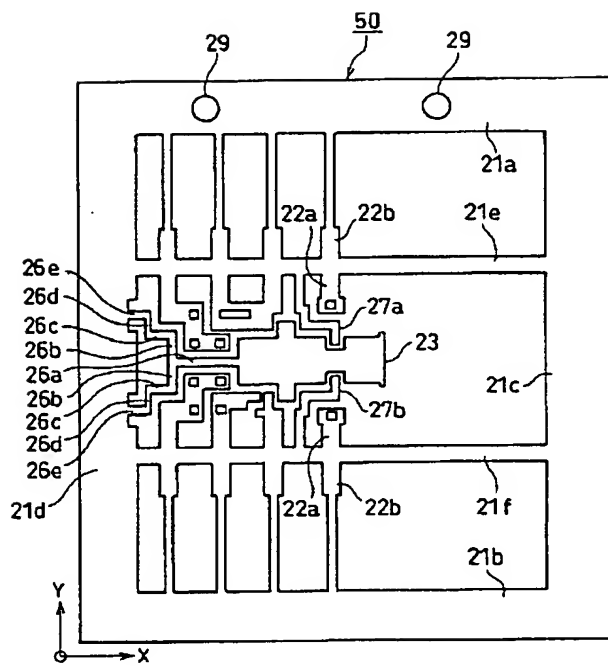
【図 2】



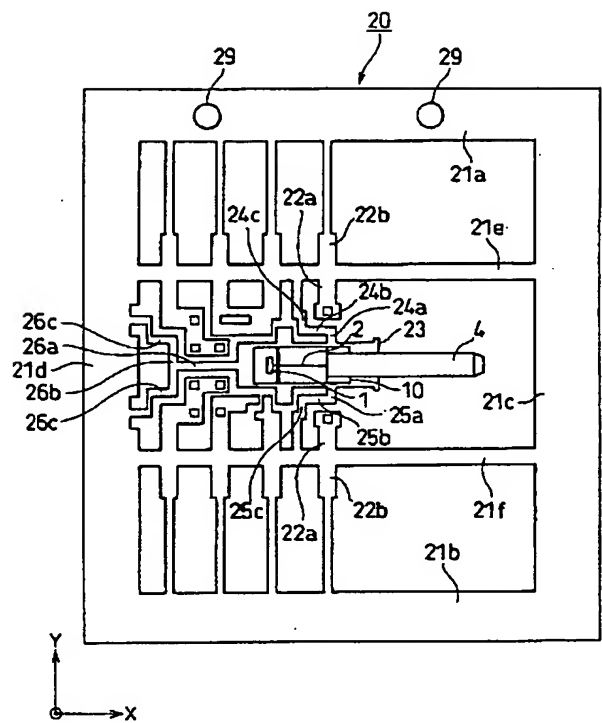
【図 9】



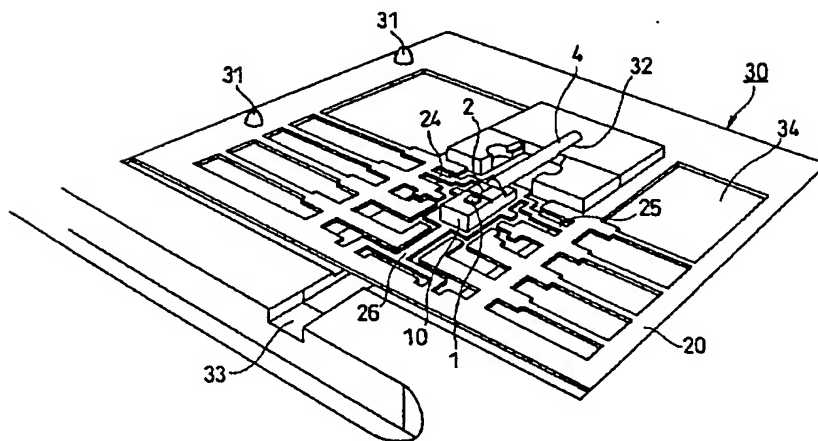
【図 3】



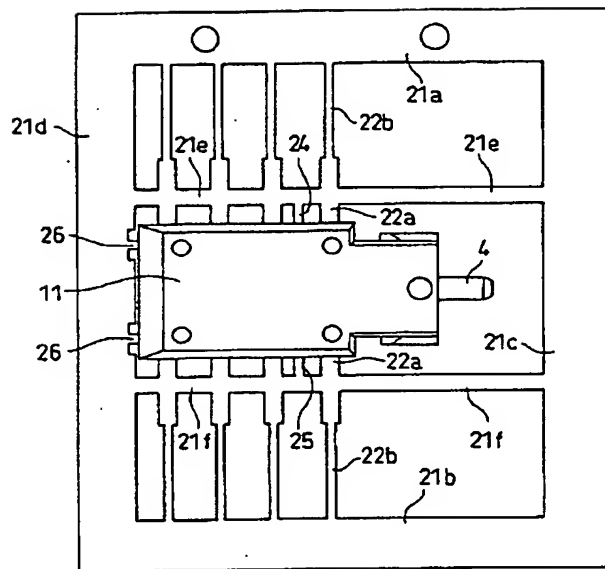
【図 5】



【図 7】



【図 8】



【図 10】

